Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 38: 5-20. (1981)

ANALISIS BIOGEOGRAFICO DE LA FLORA ALGOLOGICA DE ANTOFAGASTA (NORTE DE CHILE)

MARÍA ELIANA RAMÍREZ* BERNABÉ SANTELICES**

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la validez de caracterizaciones fitogeográficas recientes de la costa de Chile. Para ello se realizó un intenso muestreo y nuevos estudios taxonómicos de la flora ficológica en habitats inter y submareales de ocho puntos de la costa de Antofagasta (23º 40' S, 70º 25' O).

Se señala la presencia de 70 especies de macroalgas para la zona. Catorce de ellas constituyen extensiones de rango ocho de las cuales son especies encontradas por primera vez en Sudamérica.

Los resultados obtenidos se confrontan con el esquema fitogeográfico existente. Los porcentajes en que aparecen representados los distintos grupos florísticos concuerdan con las caracterizaciones fitogeográficas establecidas para este sector de la costa de Chile.

ABSTRACT

New and more intensive taxonomic studies were carried out with the subtidal and intertidal marine algal flora of Antofagasta, in northern Chile, in order to test recently formulated phytogeographic characterization of temperate Pacific South America.

Intertidal and subtidal sampling over the last four years resulted in the finding of seventy species of macroalgae for the study region. Fourteen of these findings constitute range extensions and eight of these species are reported for the first time for South America.

These results however, do not significatively modify the presently accepted patterns of phytogeographic distribution. The representation of different floristic groups in the marine flora of Antofagasta agrees well with prediction already established in the phytogeographic characterization of this coastal area.

INTRODUCCION

Esquemas biogeográficos clásicos de la costa temperada del Pacífico de Sudamérica (EKMAN 1953; BALECH 1954; KNOX 1960; DELL 1971; BRIGGS 1974) han reconocido en el área dos centros de distribución de especies, uno en el Perú y Norte de Chile y otro en el Sur de Chile, y una extensa zona transicional de sobreposición de especies.

Sin embargo, estudios fitogeográficos recientes (SANTELICES 1980), revelan antecedentes que permiten configurar un nuevo planteamiento biogeográfico para el área en cuestión. Según estos últimos hallazgos, la flora marina béntica de la región incluye cinco grupos de especies, cada una con distintas afinidades geográficas y distinta importancia relativa. Especies endémicas, de

* Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago.
** Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D. Santiago.

afinidades subantárticas y de amplia distribución son de gran importancia en esta zona, las especies de afinidades antitropicales resultan ser de menor importancia, en tanto que la representación de especies tropicales es mínima (SANTELICES 1980).

La disminución gradual de especies subantárticas hacia el Norte y la escasa incursión hacia el Sur de elementos tropicales en la costa sudamericana, así como el reducido intercambio florístico entre el Continente y las islas oceánicas adyacentes, aparentemente determinan un alto endemismo y una reducida riqueza de especies, fenómenos que caracterizan la flora marina del área (SANTELICES 1980). La costa de Chile Norte y Centro, clásicamente considerada como una zona de transición de especies cálido-temperadas y frío-temperadas (KNOX 1960; DAHL 1960; DELL 1971) aparece bajo esta nueva caracterización como un área con disminución de especies subantárticas, una escasa presencia de especies tropicales y una clara disminución del número total de especies hacia el Ecuador.

Un análisis crítico de esta nueva hipótesis deja en evidencia, sin embargo, que ella está basada en un conocimiento más bien irregular de la flora ficológica chilena. Así, por ejemplo, la disminución de especies hacia el Norte se corresponde con una menor cantidad de expediciones en esa área (Fig. 1) y, en consecuencia, el patrón de disminución de especies hacia el Ecuador podría ser atribuido a falta de muestreo.

En forma análoga, la mayor parte de los hallazgos provienen de recoleciones intermareales, desconociéndose en forma notable la flora submareal de la mayor parte de Chile Continental (SANTELICES 1979).

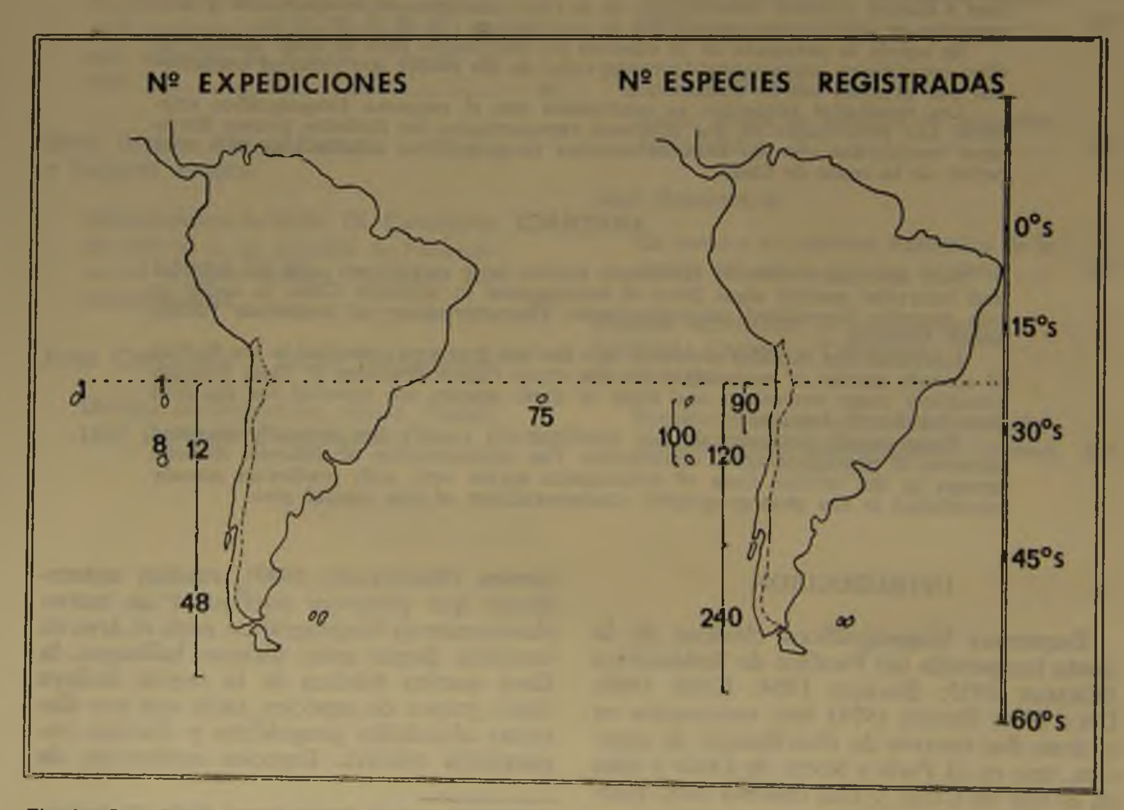


Fig. 1. Correlación entre el número de expediciones realizadas a distintas regiones de Chile Continental y el número de especies de macroalgas marinas descritas para dichas regiones.

El presente trabajo evalúa la validez de la caracterización biogeográfica de la flora algológica del Norte de Chile a la luz de nuevos y más intensos estudios taxonómicos. Para ello se eligió como lugar de estudio, la región de Antofagasta debido al escaso número de trabajos previos que existen en esa área, poniendo especial énfasis en recolecciones de algas submareales.

MATERIALES Y METODOS

La recolección de material algológico se realizó en distintas fechas (ver Anexo 1) entre 1976 y 1980. Un total de ocho puntos de la costa de Antofagasta (23º 40' S, 70º 25' O), entre Punta Coloso y Rada de Cobija fueron estudiados (Fig. 2). Los lugares de muestreo se eligieron por su fácil acceso, su rango de diversas condiciones ecológicas y su abundancia y aparente diversidad de algas. El 60% de las recolecciones se realizaron en la Bahía de Mejillones del Sur, donde casi la totalidad de los muestreos fueron submareales. La recolección de algas de profundidad se hizo por buceo autónomo o ayudado por una rastra de marco triangular de fierro, de 50 cm por lado, con copo de red de 6 cm entre nudos. Las algas intermareales fueron recolectadas manualmente durante períodos de baja mar. El material recolectado se montó en hojas de herbario y además se conservó en una solución de formaldehido al 5% en agua de mar. En total se logró identificar el 94% de los taxa encontrados, quedando un 6% sin identificar debido a la ausencia de estructuras reproductivas.

El análisis biogeográfico de las especies se realizó siguiendo los métodos usados por SANTELICES (1980).

El material estudiado se encuentra depositado en la Ficoteca del Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad de Antofagasta (ALGIOA) y en el herbario del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (SGO).

RESULTADOS Y DISCUSION

En total se encontraron 70 especies de macroalgas en la zona estudiada. La lista de estas especies, su lugar de hallazgo, su distribución geográfica conocida en la actualidad y las referencias pertinentes se muestran en el Anexo Nº 2.



Fig. 2. Area de estudio.

Las 70 especies de algas marinas encontradas en Antofagasta se reparten en 12 especies de Chlorophyta, 17 especies de Phaeo-

phyta y 41 especies de Rhodophyta. En total incluyen poco más del 70% de las especies conocidas para el área y contienen 14 nuevos registros. El hallazgo de representantes de *Cryptonemia peruviana* ACLETO; *Phycodrys cerrateae* DAWSON, ACLETO y FOLDVIK; *Sebdenia limensis* (SONDER) HOWE; *Heterosiphonia subsecundata* (SUHR) HARV.; *Cryptopleura corallinara* (NOTT) GARDNER y *Rhodymenia hancockii* DAWSON permite ampliar el rango de distribución geográfica de estas especies en la costa temperada del Pacífico



Fig. 3. Nuevos registros de especies encontradas en la costa de Antofagasta. Los números identifican las siguientes especies: 1. *Crytonemia peruviana* ACLET. 2. *Phycodrys cerrateae* DAWS., ACLET. & FOLD. 3. *Sebdenia limensis* (SONDER) HOWE. 4. *Heterosiphonia subsecundata* (SUHR) FALK. 5. *Cryptopleura corallinara* (NOTT) GARD. 6. *Rhodymenia hancockii* DAWS. 7. *Stenogramme interrupta* (C. AG.) MONT 8. *Ahnfeltia gigartinoides* J. AG. 9. *Rhodoglossum affine* (HARY.) KYLIN. 10. *Branchioglossum woodii* (J. AG.) KYLIN. 11. *Hypoglossum attenuatum* GARD. 12. *Zanardinula abbreviata* (SETCH. & GARD.) de TONI. 13. *Pugetia mexicana* DAWS. 14. *Hypnea spicifera* (SUHR) HARV.

Sur Oriental (Fig. 3), mientras que las ocho especies siguientes: *Stenogramme interrupta* (C. AG.) MONT.; *Ahnfeltia gigartinoides* J. AG.; *Rhodoglossum affine* (HARV.) KYLIN; *Branchioglossum woodii* (J. AG.) KYLIN; *Hypoglossum attenuatum* GARD.; *Zanardinula abbreviata* (SETCH. & GARD.) de TONI; *Pugetia mexicana* DAWSON e *Hypnea spicifera* (SUHR) HARY. son hallazgos encontrados por primera vez en Sudamérica. Descripciones taxonómicas y ecológicas de estas especies se publicarán separadamente.

Sólo 15 especies previamente descritas para estas costas no fueron encontradas en estas nuevas recolectas de material. Ellas han sido listadas en el Anexo Nº 3.

Las causas más probables de su ausencia de nuestras recolecciones se debe a que gran parte de estas especies como: *Gelidium pseudointrincatum* SKOTTSB. & LEVRING; *Champia caespitosa* DAWS.; *Antithamnion densum* (SUHR) HOWE; *Griffithsia chilensis* MONT. viven generalmente en forma epífita o bien enredadas en el talo de otras algas de mayor tamaño que obstaculizan su hallazgo. Por otra parte especies como *Enteromorpha lingulata* J. AG. y *Rhizoclonium tortuosum* (DILLW.) KÜTZ. crecen en pozas de mareas y su hallazgo requiere de un muestreo exhaustivo de estos habitats tan particulares del intermareal. Nuestras recolecciones fueron menos frecuentes en la zona de mareas y un tanto superficiales por estar limitadas a las horas de baja mar. Algas de hábito crustoso de los géneros *Ralfsia, Lithothamnion, Hildelbrandtia* no se incluyeron en las recolecciones. Las especies del género *Polysiphonia* que aparecieron en los muestreos se encuentran aún en estudio. Por último cabe agregar que dos de las especies que figuran en en el Anexo Nº 3, *Dictyota flabellata* (COLLINS) SETCHELL & GARDNER y *Gracilaria pulvinata* SKOTTSB. han sido consignadas en la literatura como hallazgos inciertos ya que la identidad del material es dudosa.

Crítico al análisis biogeográfico es conocer cuánto aporte real significan las nuevas y más intensas recolecciones realizadas en el área de estudio. La Fig. 4 muestra que el número de nuevos hallazgos en relación al número total de especies descritas para la zona, ha ido disminuyendo gradualmente en los últimos dos estudios realizados, en circunstancias que la intensidad del muestreo ha sido comparativamente mayor a lo realizado en los estudios previos. Los resultados son interpretables, en consecuencia, como un incremento neto en el conocimiento de la flora ficológica de Antofagasta y una disminución en el número de nuevos hallazgos en el área.

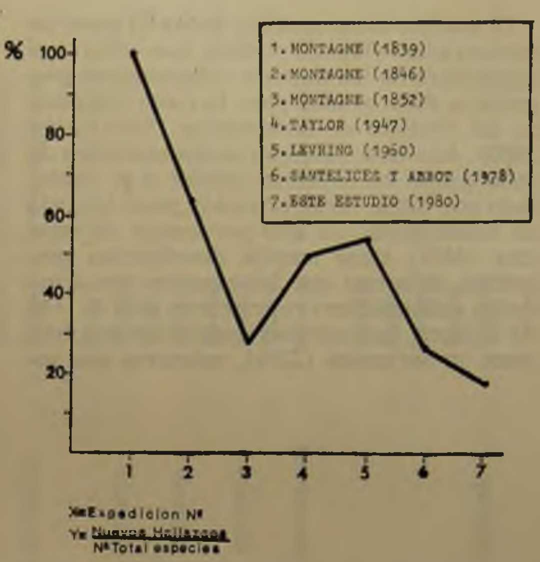


Fig. 4. Relación porcentual entre el número de nuevos hallazgos de macroalgas encontrados en Antofagasta y el número total de especies registradas en el área a través de las distintas expediciones realizadas en la costa del Norte de Chile.

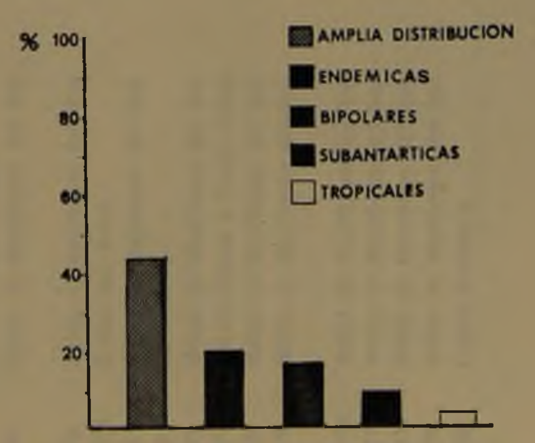


Fig. 5. Importancia relativa de especies con distintas afinidades geográficas en la flora marina de Antofagasta.

El análisis biogeográfico de las 70 especies encontradas (Fig. 5) señala que ellas son agrupables en los mismos componentes geográficos distinguidos para la costa temperada del Pacífico de Sudamérica (SANTELICES 1980). Aún más, la importancia numérica de cada grupo es bastante similar a lo postulado por dicha caracterización para la costa de Antofagasta. Un alto porcentaje de especies (44%) tiene amplia distribución geográfica, mientras que las especies con afinidades subantárticas representan sólo el 11% de la flora. Las especies endémicas son bastante importantes (22%), mientras que especies con distribución bipolar (17%) y de afinidades tropicales (4%) son comparativamente menos numerosas. El alto porcentaje de especies con amplia distribución geográfica deriva de la poca representación de especies subantárticas y tropicales en estas costas. La inclusión de las especies del Anexo Nº 3 no modifica significativamente los resultados del análisis biogeográfico (Anexo Nº 4). En consecuencia los hallazgos del presente estudio concuerdan con las caracterizaciones fitogeográficas establecidas para la costa temperada del Pacífico de Sudamérica.

ANEXO Nº 1

LUGARES Y FECHAS DE MUESTREO

FECHA	LUGAR DE MUESTREO	HABITAT ESTUDIADO	METODO DE MUESTREO
17.4.1976	Playas frente a la ciudad de Antofagasta	Intermareal expuesto	Manual
13.7.1976	Caleta Errázuriz y Bahía Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
7.9.1976	Rada de Cobija	Intermareal protegido	Manual
13.10.1976	Bahía de Mejillones del Sur	Intermareal protegido y submareal	Manual, buceo autónomo y rastra
28.12.1976	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
20.11.1977	Punta Coloso y Caleta Coloso	Intermareal expuesto	Manual
3.2.1978	Caleta Errázuriz	Intermareal expuesto y submareal	Manual y buceo autónomo
29.3.1978	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra y buceo autónomo
3.5.1978	Caleta Errázuriz	Intermareal expuesto y semiexpuesto	Manual y buceo autónomo
3.5.1978	Bahía de San Jorge	Submareal	Rastra y buceo autónomo
29.5.1978	Bahía de Mejillones del Sur	Intermareal protegido y submareal	Manual y buceo autónomo
9.12.1978	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra y buceo autónomo
24.10.1978	Bahía San Jorge	Intermareal expuesto	Manual
1.6.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
6.7.1979	La Chimba	Intermareal expuesto	Manual
28.7.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
10.8.1979	Caleta Coloso y Punta Coloso	Intermareal expuesto	Manual
1.10.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
5.10.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal, intermareal protegido	Manual y buceo autónomo
30.10.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
4.12.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
27.12.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
11.3.1980	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
16.5.1980	Caleta Errázuriz	Intermareal expuesto	Manual

ANEXO Nº 2

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y AFINIDADES DE LA FLORA ALGOLOGICA DE ANTOFAGASTA

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
CHLOROPHYTA				
1. *Bryopsis peruviana* TAYLOR	A.	Perú y Chile	*(1)* (2)	Endémica a Sudamérica
2. *Chaetomorpha aerea* (DILLW.) KÜTZ.	C.C.; P. C.; A.	Ampliamente distribuida en mares temperados y cálidos	(3) (4) (5)	Amplia distribución
3. *Chaetomorpha me-Lagonium* (WEBER & MOHR) KÜTZ	A.	Alaska, Japón, Atlántico, Artico, Europa y Chile	(2) (6)	Amplia distribución
4. *Cladophora fas-cicularis* (MERT.) KÜTZ.	B.M.	Costa Este de América Tropical y Subtropical, Japón, Perú y Chile	(5) (7) (8) (9)	Amplia distribución
5. *Codium dimorphum* SVED.	C.E.	Chile	(3) (9) *(10)*	Endémica a Sudamérica
6. *Ulva rigida* C. AG.	A.	Alaska a Baja California, Chile, Sudáfrica	*(11)*	Amplia distribución
7. *Ulva lactuca* L.	A.	Pacífico de América, Atlántico de América, Europa, Africa, Nueva Zelandia	(3) *(12)* *(13)*	Amplia distribución
8. *Ulva linza* LINNEO	A.	Ampliamente distribuida en todos los mares excepto regiones polares	(4)	Amplia distribución
9. *Ulva costata* (HOWE) HOLLENBERG	A.	Sur de California al Norte de México, Perú y Chile	*(11)*	Bipolar
10. *Enteromorpha com-pressa* (L.) GREV.	C.E.; A.	Pacífico de América, Atlántico de América, Europa, Indias Occidentales, Tasmania y Australia	*(14)*	Amplia distribución
11. *Enteromorpha intes-tinalis* (L.) LYNGB.	A.	Ampliamente distribuida en todos los mares	*(15)*	Amplia distribución
12. *Enteromorpha pro-lifera* (MÜELL.) J. AG.	A.	Ampliamente distribuida, aunque ausente en latitudes altas del Hemisferio Sur y Sudáfrica	*(14)*	Amplia distribución

Cont. Anexo 2

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
PHAEOPHYTA				
1. *Bachelotia antillarum* (GRUN.) GERLOFF	A.	Perú, Chile, Costa Este de América de Bermuda a Brasil, Atlántico tropical, Atlántico Europa, América del Norte, Africa del Sur, Pacífico, Australia, N. Zelandia	(*16*) (*9*) (*17*) (*18*) (*13*)	Amplia distribución
2. *Ectocarpus confervoides* (ROTH) KJELLMAN	A.	Ampliamente distribuida en mares temperados y fríos	(*3*)	Amplia distribución
3. *Giffordia mitchelliae* (HARV.) HAMEL	A.	Ampliamente distribuida en mares cálidos y temperados, ausente en el Pacífico tropical Este	(*3*) (*5*)	Amplia distribución
4. *Spongonema tomentosum* (HUDS.) KÜTZ.	B.M.	Artico, Atlántico Norte, América Subantártica, Costa de Chile Norte y Centro, Pacífico de Norteamérica	(*3*) (*2*)	Amplia distribución
5. *Myriogloia grandis* (HOWE) LEVRING	B.M.	Perú y Chile	(*19*) (*9*) (*10*) (*8*)	Endémica a Sudamérica
6. *Dictyota dichotoma* (HUDS.) LAMOUR	A.	Atlántico Europeo, Océano Indico, Mediterráneo, Mar del Norte, Bermuda a Brasil y Chile	(*13*) (*5*) (*3*)	Amplia distribución
7. *Glossophora Kunthii* (C. AG.) J. AG.	P.C.; C.C.; A.	Perú, Chile, N. Zelandia, Islas Subantárticas	(*3*) (*9*) (*8*)	Subantártica
8. *Lessonia nigrescens* BORY	A.; C.E.; P.C.	Sudamérica, Costa de Perú y Chile,, Islas Falkland y Heard	(*15*)	Subantártica
9. *Lessonia fuscescens* BORY	B.M.	Chile Centro y Sur, Islas Subantárticas	(*15*)	Subantártica
10. *Macrocystis integrifolia* BORY	A.; B.M.; CE.; C.C.; P.C.;COB; CH.; B.J.	Br. Columbia a California Central, Perú, Chile Norte y Centro	(*3*) (*8*) (*11*)	Bipolar
11. *Colpomenia sinuosa* (ROTH) DERBÉS et SOL.	C.E.; C.C.; P.C.; COB.	En la mayoría de los mares cálidos y temperados	(*3*)	Amplia distribución

Cont. Anexo 2

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
12. *Colpomenia tuberculata* Saunders	A.	Sur de California, U.S.A., Pacífico de Baja California, Golfo de California, Sinaloa, México; Perú, Chile Norte.	(*11*) (*2*)	Bipolar
13. *Adenocystis utricularis* (Bory) Skottsb.	A.; C.C.; P.C.	Península Antártica, N. Zelandia, Sur de Australia, Chile	(*15*)	Subantártica
14. *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Endl.	A.; C.C.; P.C.	Ampliamente distribuida mares temperados fríos	(*15*)	Amplia distribución
15. *Petalonia fascia* (Müll.) Kütz.	B.M.; A.	Ampliamente distribuida en mares cálidos, temperados y fríos, ausente en el Pacífico tropical de América	(*15*)	Amplia distribución
16. *Endarachne binghamiae* J. Ag.	C.E.; A.; C.C.; P.C.; COB.	California, México, Baja California, Australia, Japón, Este de Africa, Pakistán, Chile	(*9*) (*20*)	Amplia distribución
17. *Halopteris hordacea* (Harv.) Sauv.	C.C.; P.C.; A.; C.E.	Australia, N. Zelandia, Auckland, Chile	(*9*) (*21*)	Subantártica
RHODOPHYTA				
1. *Bangia fuscopurpurea* (Dillw.) Lyngb.	B.M.	Ampliamente distribuida en todos los mares	(*15*)	Amplia distribución
2. *Porphyra columbina* Mont.	C.E.; B.M.	Perú, Chile, Islas subantárticas	(*3*) (*8*)	Subantártica
3. *Asparagopsis armata* Harv. *Falkenbergia hillebrandii* (fase alterna de *Asparagopsis armata* Harv.	C.E.; P.C. C.E.	Atlántico de Europa, Australia, Mediterráneo, Chile Norte	(*2*) (*13*)	Amplia distribución
4. *Gelidium crinale* (Turn.) Lam.	B.M.	Altamente distribuida en mares temperados y cálidos	(*3*)	Amplia distribución
5. *Gelidium filicinum* Bory	A.	Chile y Perú	(*3*)	Endémica a Sudamérica

Cont. Anexo 2

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
6. *Gelidium lingulatum* J. Ag.	B.M.; C.E.	Chile	*(3)*	Endémica a Sudamérica
7. *Gelidium pusillum* (Stack.) Le Jolis	C.E.	Ampliamente distribuida en mares temperados y cálidos	*(3)*	Amplia distribución
8. *Corallina officinalis* var *chilensis* (Dec.) Kütz.	A.; C.E.	Alaska a Chile, Costas de Europa	*(8)* *(11)*	Amplia distribución
9. *Grateloupia doryophora* (Mont.) Howe	A.	Perú y Chile, California, Atlántico Norte	*(3)* *(11)*	Amplia distribución
10. *Grateloupia schizophylla* Kütz.	A.	Chile, Perú	*(3)*	Endémica a Sudamérica
11. *Zanardinula abbreviata* (Setchell & Gard.) de Tony	B.M.	Golfo de California, Ecuador	*(22)* *(23)*	Tropical
12. *Cryptonemia obovata* J. Ag.	C.E.	Costa Oeste de Norteamáérica, Chile	*(3)*	Bipolar
13. *Cryptonemia peruviana* Acleto	B.M.	Perú	*(16)*	Endémica a Sudamérica
14. *Callophyllis variegata* (Bory) Kütz.	B.M.	Chile, Islas Subantárticas, N. Zelandia, Sudáfrica	*(24)*	Subantártica
15. *Pugetia mexicana* Dawson	B.M.	Golfo de California	*(25)*	Bipolar
16. *Pugetia chilensis* (J. Ag.) Kylin	B.M.	Chile, Perú	*(3)*	Endémica a Sudamérica
17. *Gigartina chamissoi* (C. Ag.) J. Ag.	B.M.	Chile, Perú	*(3)* *(15)*	Endémica a Sudamérica
18. *Chondrus canaliculatus* (C. Ag.) Grev.	C.E.; C.C.; P.C.	Chile, Perú	*(3)* *(15)*	Endémica a Sudamérica
19. *Rhodoglossum affine* (Harv.) Kylin	C.E.	Br. Columbia a Baja California	*(11)*	Bipolar
20. *Hypnea spicifera* (Suhr.) Harv.	C.E.	Sudáfrica, Noroeste de India, Pacífico, Mazatlán México	*(26)*	Amplia distribución

Cont. Anexo 2

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
21. *Ahnfeltia gigartinoides* J. Ag.	B.M.	Br. Columbia a Baja California, Ecuador	*(11)* *(23)*	Tropical
22. *Ahnfeltia durvillaei* (Bory) J. Ag.	C.E.; P.C.	Perú, Chile	*(15)*	Endémica a Sudamérica
23. *Gymnogongrus disciplinalis* (Bory) J. Ag.	B.M.	Perú, Chile, Islas Falkland	*(3)*	Subantártica
24. *Stenogramme interrupta* (C. Ag.) Mont.	B.M.; C.E.	Atlántico de Europa, California, México, Ecuador, Japón	*(13)* *(26)* *(11)* *(23)*	Amplia distribución
25. *Plocamium cartilagineum* (L.) Dixon	P.C.; B.M.	Ampliamente distribuida mares cálidos temperados, ausente Pacífico de América tropical	*(3)* *(11)*	Amplia distribución
26. *Sebdenia limensis* (Sonder) Howe	B.M.; C.E.	Perú	*(19)* *(8)*	Endémica a Sudamérica
27. *Neoagardhiella gaudichaudii* (Mont.) Abbott	B.M.	Desde Br. Columbia a baja California, Perú, Chile	*(11)*	Bipolar
28. *Rhodymenia corallina* (Bory) Grev.	B.M.	Sur de Vancouver, Chile	*(3)* *(27)*	Bipolar
29. *Rhodymenia hancockii* Dawson	C.E.	Sur de California, Golfo de California, Iquique, Chile	*(11)* *(15)*	Bipolar
30. *Rhodymenia howeana* Dawson	B.M.	Chile, Perú	*(3)*	Endémica a Sudamérica
31. *Ceramium pacificum* Collins	B.M.	Br. Columbia a Baja California, Golfo de California, Chile	*(11)* *(28)*	Bipolar
32. *Ceramium rubrum* (Huds.) C. Ag.	C.E.; P.C.	Ampliamente distribuida mares cálidos temperados y fríos aunque ausente del Pacífico tropical de América	*(3)*	Amplia distribución
33. *Centroceras clavulatum* (C. Ag.) Mont.	A.; C.C.; P.C.	Ampliamente distribuida en todos los mares	*(3)*	Amplia distribución
34. *Heterosiphonia subsecundata* (Suhr.) Falk.	B.J.; P.C.	Chile, Juan Fernández	*(4)* *(29)*	Endémica a Sudamérica

Cont. Anexo 2

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DISTRIBUCION
35. *Branchioglossum woodii* (J. Ag.) Kylin	B.M.	Isla Vancouver a Baja California	(30)	Bipolar
36. *Hypoglossum attenuatum* Gardner	B.M.	Golfo de California, México, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Vietnam	(31) (32) (23)	Amplia distribución
37. *Erythroglossum bipinnatiffida* (Mont.) J. Ag.	B.M.	Chile	(29)	Endémica a Sudamérica
38. *Acrosorium uncinatum* (J. Ag.) Kylin	P.C.; B.J.	Mediterráneo, Costas temperadas del Atlántico, Brasil, California, México, Chile, Japón	(3)	Amplia distribución
39. *Cryptopleura corallinara* (Nott) Gardner	P.C.; B.M.	Monterrey a Baja California, Norte del Perú	(15)	Bipolar
40. *Phycodrys cerrateae* Daws., Aclet. & Fold.	B.M.	Perú	(8)	Endémica a Sudamérica
41. *Pterosiphonia dentroidea* (Mont.) Falk.	C.E.; P.C.	Costa Oeste de América, de Chile a U.S.A.	(3)	Tropical

* LUGARES DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA

A = Playas frente a la ciudad de Antofagasta. C.C. = Caleta Coloso. P.C. = Punta Coloso.

B.M. = Bahía de Mejillones del Sur. C.E. = Caleta Errázuriz. COB = Rada de Cobija.

CH. = Playa La Chimba. B.J. = Bahía San Jorge.

REFERENCIAS

1 (Taylor 1947) **2** (Santelices & Abbott 1978) **3** (Levring 1960) **4** (Levring 1941).

5 (Taylor 1960) **6** (Okamura 1933) **7** (Noda 174) **8** (Dawson, Acl. & Fold. 1964)

9 (Kim 1971) **10** (Santelices 1966) **11** (Abbott & Hollenberg 1976) **12** (Okamura 1931)

13 (Ardré 1970) **14** (Chapman 1956) **15** (Santelices 1980) **16** (Acleto 1973) .

17 (Taylor 1940) **18** (Taylor 1928) **19** (Howe 1914) **20** (Nizamuddin & Farooqi 1968).

21 (Lindauer, Chap. & Aik. 1961) **22** (Dawson 1954 a) **23** (Taylor 1945).

24 (Chapman 1969) **25** (Norris & Bucher 1976) **26** (Dawson 1961) **27** (Collins 1913).

28 (De Toni & Forti 1920 a) **29** (Montagne 1852) **30** (Smith 1969) **31** (Dawson 1962).

32 (Dawson 1954).

ANEXO Nº 3

ESPECIES REGISTRADAS PREVIAMENTE EN EL AEREA QUE NO FUERON RECOLECTADAS EN ESTE ESTUDIO

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
Enteromorpha lingulata J. AG.	Arica	Costa Este de América Tropical, Pacífico Tropical de América, Perú, Chile	(1) (2) (3)	Amplia distribución
Rhizoclonium tortuosum (DILLW.) KÜTZ.	Arica	Costa Este y Oeste de América del Norte, Chile	(4) (5) (6)	Amplia distribución
Dictyota flabellata (COLLINS) SETCHELL & GARDNER	Iquique	Pacífico de Norte América, Galápagos, Chile	(4)	Tropical
Ralfsia australis SKOTTSB.	Iquique	Islas Falkland, Chile	(4)	Subantártica
Ralfsia californica SETCH. & GARDNER	Iquique	California, Costa Pacífico de México, Norte de Chile	(4)	Bipolar
Gelidiella acerosa (FORSK) FELDM. & HAMEL	Iquique	Ampliamente distribuida en mares cálidos	(4)	Amplia distribución
Gelidium pseudointrin catum SKOTTSB. LEVR.	Iquique	Chile, J. Fernández	(4)	Endémica
Hildelbrandtia Le Cannelliere HARIOT	Iquique	Islas Subantárticas, Chile	(4)	Subantártica
Lithothamnion pauciporosum LEMOINE	Iquique	Chile	(4)	Endémica
Gracilaria pulvinata SKOTTSB.	Iquique	Islas Subantárticas, Chile	(4)	Subantártica
Leptofauchea pacifica DAWSON	Tocopilla	Costa Oeste de México, Chile	(4)	Bipolar
Champia caespitosa DAW.	Iquique	Golfo de California, Norte de Chile	(4)	Bipolar
Antithamnion densum (SUHR) HOWE	Tocopilla	Perú, Norte de Chile	(4)	Endémica
Griffithsia chilensis MONT.	Antofagasta	Perú, Chile	(3)	Endémica
Polysiphonia paniculata MONT.	Arica	Perú, Chile	(3)	Endémica

REFERENCIAS

1 (Taylor 1942) 2 (Taylor 1945) 3 (Taylor 1947) 4 (Levring 1960) 5 (Scagel 1966).
6 (Kim 1971).

ANEXO Nº 4

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS GRUPOS FLORISTICOS PRESENTES EN LA FLORA ALGOLOGICA DE ANTOFAGASTA

GRUPOS FLORISTICOS	SOLO ESPECIES RECOLECTADAS EN ESTE ESTUDIO (%)	ESPECIES RECOLECTADAS EN ESTE ESTUDIO MAS LAS ESPECIES DEL ANEXO Nº 3 (%)
Amplia distribución	44	38
Endémicas	22	24
Bipolares	17	18
Subantárticas	11	12
Tropicales	4	4,7

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abbott, I. A. & G. J. Hollenberg

1976 Marine Algae of California. 827 pp. Standford University Press. Standford.

Acleto, C.

1973 Las algas marinas del Perú. Boletín de la Sociedad Peruana de Botánica. *6*: 1-164.

Ardré, F.

1970 Contribution a L'Etude des algues marines du Portugal. I. La Flora. Portugaliae Acta Biologica. *10* (1-4): 1-414.

Balech, E.

1954 División Zoogeográfica del litoral sudamericano. Revista de Biología Marina. Valparaíso, *4*: 184-195.

Briggs, J. C.

1974 Marine Zoogeography. 475 pp. Mc Graw-Hill Book Company. New York.

Chapman, V. J.

1956 The marine algae of New Zealand. Part I. Myxophyceae and Chlorophyceae. Journal of the Linnean Society of London. *55* (360): 333-501.

1969 The marine algae of New Zealand. Part. III Rhodophyceae. J. Cramer Publisher 3301 Lehre (Germany): 1-113.

Collins, F. S.

1913 The marine algae of Vancouver Island. Canada Geological Survey Victoria Memorial Museum. Bull. (1): 99-137.

Dahl, E.

1960 The cold temperate zone in chilean seas. Proceeding of the Royal Society of London, ser. B. *152:* 631-633.

Dawson, E. Y.

1954 Marine plants in the vicinity of Nha Trang, Viet Nam. Pacific Sciencie. *8* (4): 373-469.

1954a Marine red algae of Pacific Mexico. Part 2. Cryptonemiales (cont) Allan Hancock Pacific Expeditions. *17* (2): 250-398.

1961 Marine red algae of Pacific Mexico, Part 4. Gigartinales. Pacific Naturalist. *2* (5): 189-343.

1962 Marine red algae of Pacific Mexico. VII. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions. *26:* 1-207.

Dawson, E. Y., C. Acleto & N. Foldvik

1964 The seaweeds of Perú. Nova Hedwigia Beihefte. *13:* 1-111.

Dell, R. K.

1971 The marine Mollusca of the Roval Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959. Records of the Dominion Museum. *7:* 155-233.

De Toni, J. B. & A. Forti

1920 Contributo alla conoscenza della flora marina del Chili. Atti del Reale Instituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venezia *79 (2)*: 675-705.

Ekman, S. P.

1953 Zoogeography of the sea (translated from Swedish by E. Palmer) 417 p. Sidwick and Jackson. London.

Howe, M. A.

1914 The marine algae of Perú. The Torrey Botanical Club Memoirs. *15:* 1-185.

Kim, D. H.

1971 A Guide to the Literature and Distribution of the Benthic Algae in Chile. I. Clorophyceae-Phaeophyceae. Gayana, Botánica, Miscelánea. Concepción. *1:* 3-82.

KNOX, G. A.

1960 Littoral ecology and biogeography of the Southern oceans. Proceedings of the Royal Society of London, ser. B. *152:* 577-624.

LEVRING, T.

1941 Die meeresalgen der Juan Fernández-Inseln. In: The Natural History of Juan Fernandez and Eastern Island, ed. by C. Skottsb. Uppsala. *2:* 602-669.

1960 Contributions to the marine algal flora of Chile. Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Avd. 2. *56* (10): 1-83.

LINDAUER, V. W., V. J. CHAPMAN & M. AIKEN

1961 The marine algae of New Zealand. II. Phaeophyceae. Nova Hedwigia Beihefte. *3* (2-3): 129-350.

MONTAGNE, C.

1839-1847 Plantes cellulaires. Algae. In, A. D'Orbigny, Voyage dans l'Amerique Méridionale. Seconde Partie. Florula boliviensis, stirpes novae vel minus cognitae. Criptogamie. *7:* 1-110. París; Strasbourg.

1846 Phyceae. In: Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836-1837 sur la corvette La Bonite... Botanique *1*. Cryptogames cellulaires et vasculaires... C. Gaudichaud (Ed.): 1-112, París.

1852 Algas. In C. Gay, (Ed.) Historia física y política de Chile. Botánica *8:* 288-393. París.

NIZAMUDDIN, M. & P. B. FAROOQI

1968 The morphology and structure of *Endarachne binghamiae* J. Ag. Botánica Marina. Hamburg. *11* (1-4): 40-53.

NODA, M.

1974 On the marine algae of Sado Island in the Japan sea (2). Reprinted from annual report of the Sado Marine Biological Station Niigata University. 4: 15-25.

NORRIS, J. M. & K. BUCHER

1976 New records of marine algae from the 1974 R/V Dolphin Cruise to the Gulf of California. Smithsonian contributions in Botany. 3-4: 1-22.

OKAMURA, K.

1931 On the marine algae from Kotosho (Botel Tobago). Reprinted from the Bulletin of the Biogeographical Society of Japan. *2* (2): 95-122.

1933 On the Algae from Alaska collected by Y. Kobayashi. Reprinted from the records of Oceanographic works in Japan. Tokyo. *5* (1): 85-97.

SANTELICES, B.

1966 Algas de la zona de mareas del Norte de Chile. Chlorophyceae, Phaeophyceae, Cyanophyceae. (Tesis mimeografiada para optar título Prof. Cs. Nat. con mención en Biología). U. Católica de Chile: 1-100.

1979 Estado actual y necesidad de desarrollo de las investigaciones ficológicas en Chile. Actas Primer Simposio Algas Marinas chilenas (Ed. B. Santelices). 1-34.

1980 Phytogeographic characterization of the temperate coast of Pacific South America. Phycologia. *19* (1): 1-12.

SANTELICES, B. & I. A. ABBOTT

1978 New records of marine algae from Chile and their effect on phytogeography. Phycologia. *17* (2): 213-222.

SCAGEL, R. F.

1966 Marine algae of British Columbia and northern Washington. I. Chlorophyceae (green algae). Bulletin of the National Museum of Canada. *207:* 1-257.

SMITH, G.

1969 Marine Algae of the Monterrey Peninsula, California. 752 p. Standford, California. 2d. ed., incorporating the 1966 Supplement by G. J. Hollenberg and I. A. Abbott.

TAYLOR, W. R.

1928 The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas. Papers from Tortuga Laboratory of the Carnegie Institution of Washington. *25:* 1-219.

1940 Marine algae of the Smithsonian Hartford Expedition to the West Indies, 1937. Contributions from the United States National Herbarium. *28* (Part 3): 549-560.

1942 Caribbean marine algae of the Allan Hancock Expedition 1939. Allan Hanckock Atlantic Expeditions. Report *2:* 1-193.

1945 Pacific marine algae of the Allan Hancock Pacific Expedition to the Galapagos Islands. Allan Hancock Pacific Expeditions. *12:* 1-528.

1947 Algae collected by the "Hassler" "Albatross" and Schmitt Expeditions, III. Marine algae from Perú and Chile. Papers of the Michigan Academy Sciences, Arts and Letters. *31:* 57-90.

1960 Marine algae of the Eastern Tropical and subtropical Coasts of America. 870 pp. Ann Arbor the University of Michigan Press IX.

WYNNE, M. J. & J. N. NORRIS

1979 The genus *Colpomenia* Dérbés et Solier (Phaeophyta) in the Gulf of California. Smithsonian Contributions to Botany (35): 1-18.